

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-107513  
(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H01P 1/383  
B23K 11/00  
B23K 26/00  
H01P 1/36

(21)Application number : 08-277450  
(22)Date of filing : 28.09.1996

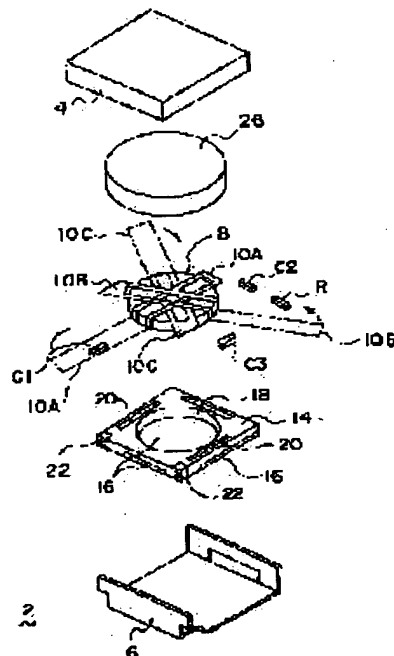
(71)Applicant : HITACHI METALS LTD  
(72)Inventor : ICHIKAWA KOJI  
MIKAMI HIDETO  
KIRUTEIKAA AMORU

## (54) IRREVERSIBLE CIRCUIT ELEMENT AND CONNECTION METHOD FOR ITS ELECTRIC COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an irreversible circuit component by using spot welding to all or part of a connection part so as to eliminate a positioning error and improper contact.

SOLUTION: In this irreversible circuit component consisting of a signal direction control member 8 made of a soft magnetic material, a center conductor assembly 10 having a plurality of center conductors 10A-10C whose one-side ends are connected in common to a ground section and folded in a way of enclosing the signal direction control member 8 and in crossing with each other, a plurality of electric components C1-C3, R connecting to the center conductor assembly and a magnetic body to apply a magnetic field in the broadwise direction of the signal direction control member 8, part or all connection parts among the center conductor assembly and a plurality of the electric components are made by spot welding (32, 34, 36, 38). Thus, the positioning accuracy is increased to avoid improper contact.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-107513

(43) 公開日 平成10年(1998)4月24日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

H 0 1 P 1/383

H 0 1 P 1/383 A

B 2 3 K 11/00 5 6 0

B 2 3 K 11/00 5 6 0

26/00 3 1 0

26/00 3 1 0 N

H 0 1 P 1/36

H 0 1 P 1/36 A

審査請求 未請求 請求項の数 7

F D

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-277450

(22) 出願日 平成8年(1996)9月28日

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 市川 耕司

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 三上 秀人

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 キルティカー アモル

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内

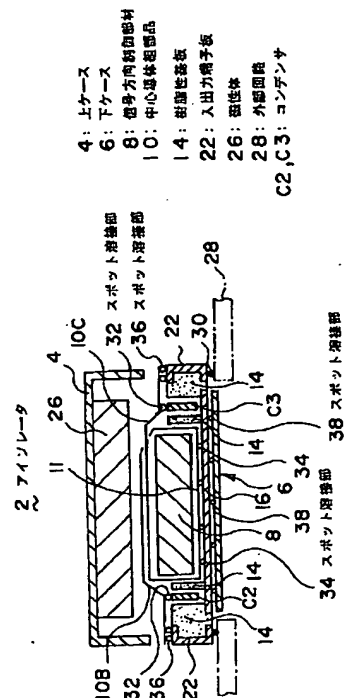
(74) 代理人 弁理士 浅井 章弘

(54) 【発明の名称】 非可逆回路素子及びその電気部品の接続方法

(57) 【要約】

【課題】 接続部の全部或いは一部にスポット溶接を用いて位置決め誤差及び接続不良をなくした非可逆回路素子を提供する。

【解決手段】 軟磁性材料よりなる信号方向制御部材 8 と、一端が接地部 11 により共通になされて前記信号方向制御部材を包み込むように折り曲げて交差させた複数の中心導体部 10 A ~ 10 C を有する中心導体組部品 10 と、この中心導体組部品に接続される複数の電気部品 C1 ~ C3, R と、前記信号方向制御部材の厚み方向に磁界を印加する磁性体よりなる非可逆回路素子において、前記中心導体組部品と前記複数の電気部品との接続部の内、一部或いは全部をスポット溶接部 32, 34, 36, 38 により形成する。これにより、位置決め精度を上げ、接続不良をなくす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軟磁性材料よりなる信号方向制御部材と、一端が接地部により共通になされて前記信号方向制御部材を包み込むように折り曲げて交差させた複数の中心導体部を有する中心導体組部品と、この中心導体組部品に接続される複数の電気部品と、前記信号方向制御部材の厚み方向に磁界を印加する磁性体よりなる非可逆回路素子において、前記中心導体組部品と前記複数の電気部品との接続部の内、一部或いは全部をスポット溶接部により形成したことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項2】 前記スポット溶接部を形成するスポット溶接は、電氣を用いたスポット溶接、超音波を用いたスポット溶接、レーザ光を用いたスポット溶接の内の、いずれか1つであることを特徴とする請求項1記載の非可逆回路素子。

【請求項3】 前記電気部品は、伝送インピーダンスを整合する整合用コンデンサ、不要な高周波信号を消費させるダミー抵抗、または入出力端子板であることを特徴とする請求項1または2記載の非可逆回路素子。

【請求項4】 軟磁性材料よりなる信号方向制御部材と、一端が接地部により共通になされて前記信号方向制御部材を包み込むように折り曲げて交差させた複数の中心導体部を有する中心導体組部品と、この中心導体組部品に接続される複数の電気部品と、前記信号方向制御部材の厚み方向に磁界を印加する磁性体よりなる非可逆回路素子の電気部品の接続方法において、前記中心導体組部品と前記複数の電気部品との接続の全部をスポット溶接により行なうようにしたことを特徴とする非可逆回路素子の電気部品の接続方法。

【請求項5】 軟磁性材料よりなる信号方向制御部材と、一端が接地部により共通になされて前記信号方向制御部材を包み込むように折り曲げて交差させた複数の中心導体部を有する中心導体組部品と、この中心導体組部品に接続される複数の電気部品と、前記信号方向制御部材の厚み方向に磁界を印加する磁性体よりなる非可逆回路素子の電気部品の接続方法において、前記中心導体組部品と前記複数の電気部品との接続の一部をスポット溶接により行ない、残りの接続はハンダにより行なうようにしたことを特徴とする非可逆回路素子の電気部品の接続方法。

【請求項6】 前記スポット溶接は、前記スポット溶接部を形成するスポット溶接は、電氣を用いたスポット溶接、超音波を用いたスポット溶接、レーザ光を用いたスポット溶接の内の、いずれか1つであることを特徴とする請求項4または5記載の非可逆回路素子の電気部品の接続方法。

【請求項7】 前記電気部品は、伝送インピーダンスを整合する整合用コンデンサ、不要な高周波信号を消費させるダミー抵抗、または入出力端子板であることを特徴とする請求項4乃至6記載の非可逆回路素子の電気部品

の接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高周波信号に対して非可逆伝達特性を有する非可逆回路素子、例えばアイソレータやサーキュレータに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、アイソレータやサーキュレータ等の非可逆回路素子は、高周波信号に対して所定の伝送方向のみに信号を通過させて逆方向への伝送を阻止する機能を有しており、その一例として特開平7-263917号公報に開示されている。この素子は、1本のアンテナで送信と受信を兼ね備えて送信と受信とを同時に行なえるようにした通信機器、例えば自動車電話や携帯電話等の移動体通信システムにおいて広く利用されるに至っている。このような移動体通信システムの携帯機器は、その用法上一般的には電池等の蓄電池により動作されることから、非可逆回路素子を如何に信号損失が少なく効率的に動作させることができるかが大きな課題となる。

【0003】 ここで図6～図9に基づいて一般的な非可逆回路素子の一例について説明する。図6は非可逆回路素子としてのアイソレータの分解組立図、図7は図6中の中心導体組部品を示す平面図、図8は組み立てられたアイソレータを示す概略断面の模式図、図9は図6に示すアイソレータの等価回路図である。図6から図8に示すように、非可逆回路素子としてのアイソレータ2は、例えば鉄を主成分とする上ケース4と下ケース6を有し、これらは磁気回路となるヨークを兼用される。これらの両ケース4、6内に、例えばガーネットなどの軟磁性材料よりなる厚さ数mm程度、直径5mm程度の薄い円柱状の信号方向制御部材8を配置している。信号方向制御部材8を包み込む中心導体組部品10の折り曲げ前の平面図は図7に示されている。この中心導体組部品10は円形の接地部11より120度間隔で3方向に延びる3本の中心導体部10A、10B、10Cを有しており、この接地部11上に上記信号方向制御部材8を載置した状態で各中心導体部10A、10B、10Cを上方向へ折り曲げて制御部材8を包み込むようにし、各中心導体部10A、10B、10Cを制御部材8の上面側で交差させる。

【0004】 各中心導体部材は、それぞれ中心をくり抜いて2本のラインとなつて先端で接続している構造となっている。各中心導体部10A、10B、10C間は、図示しない薄いポリイミドフィルムにより絶縁される。上記中心導体組部品は、例えば銅板や金属メッキを施された銅板により形成され、厚みは50μm程度、各中心導体部の全体の幅は1mm程度に設定されて屈曲性に富むようになされている。各中心導体部10A、10B、10Cの先端には、それぞれ電気部品としての単板状の

コンデンサC1、C2、C3がハンダ12により接続され(図8参照)、その内の1つの中心導体部、例えば10Aには電気部品としてのダミー抵抗RもハンダによりコンデンサC1に対して並列接続される。尚、サーキュレータを形成する場合には、このダミー抵抗は不要である。

【0005】上記信号方向制御部材8は、下部にアース板16を設けた樹脂製基板14の中心部のホール18に收容されて保持され、中心導体組部品10の接地部11はアース板16にハンダ17により接続される。この樹脂製基板14は、上記コンデンサC1～C3やダミー抵抗Rを收容するホール20も周辺部に有しており、その底部には上記アース板16が露出してそれぞれの部材と電氣的コンタクトを図るようになっている。このアース板16は、樹脂の射出成形時に一体的に埋め込みにより成形することができる。尚、このアース板16を用いなく、接地部11、コンデンサC1～C3、ダミー抵抗Rを下ケース6に直接ハンダにより接続固定したものもある。また、この樹脂製基板14の一部の隅部には厚み方向に沿って設けた断面コ字状の2つの入出力端子板22が設けられ、各入出力端子板22の上端に、上記中心導体部10B、10Cの先端がハンダ24(図8参照)により固定される。図示例では、各中心導体部の先端は、複数箇所のハンダ24によって、各出力端子板22に接続されている。また、上ケース4と信号方向制御部材8との間には、円板状の磁性体26が配置されており、上記信号方向制御部材8の厚み方向に磁界を印加し得るようになっている。

【0006】そして、中心導体組部品11を下ケース6の上面にハンダ27により接合し、磁性体26を接着した上ケース4とこの下ケース6とをハンダにより装着固定することにより、これらの両ケースと磁性体26及び信号方向制御部材8を通る磁気回路が形成される。このように形成されたアイソレータ2は、図8に示すように、例えば回路パターンが形成されたプリント基板等よりなる外部回路28にハンダ30により接続固定されることになる。図9はこのように構成された非可逆回路素子の等価回路を示しており、インダクタンスが分布定数的に表れている。中心部に位置する信号方向制御部材8のガーネットのスピンは、数百MHzから数GHzの高周波信号に対して共振して中心導体部の巻回方向から所定の角度だけ回転した方向に出力を発生させるという現象を生ずる。図9の信号方向制御部材8中の円弧状矢印は、信号の流出方向を示しており、従って、例えば中心導体部10C側より流れ込んだ高周波信号は、図中右隣の中心導体部10Bに流れ出し、また、中心導体部10Cから流れ込んだ高周波信号は、右隣の中心導体部10Aに流出することになる。また、アイソレータの場合には、中心導体部10Aに流れた高周波電流はダミー抵抗Rによりジュール熱として消費されてしまうが、サ

ーキュレータの場合には、このダミー抵抗Rを設けておらず、従って、中心導体部10Aに高周波電流が流れ込むと右隣の中心導体部10Cに流出することになる。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この種の非可逆回路素子が使用される周波数帯域は、前述のように数百MHzから数GHzの高周波帯域であるために、信号の伝送効率は伝送インピーダンスにより大きく左右されることになる。従って、電気部品の組み立て時における僅かな組み立て誤差や接続部におけるハンダ量の相違が高周波帯域における伝送インピーダンスに影響を与えてしまうことになり、高い精度での組み立てが要求される。しかるに、上記した回路素子を組み立てるに際しては、全ての接続部において200～250℃程度で溶ける低融点ハンダを用いたハンダ接続を行なっていることから、例えば先にハンダ付けした部分が後付けのハンダ時の予熱によって再溶融してその部分がハンダ不良になったりする恐れがある。

【0008】また、組み立てに際しては、ペースト状のハンダを予め各接続部に盛っておき、信号方向制御部材8を真中に位置させて中心導体組部品10を包み込むように畳んだ状態で、これを上下ケース4、6間で挟み込んで加熱炉に入れて一気にハンダ接続する場合もあるが、内部の部品を上下ケース4、6で押さえ込んでいるとはいえ、部品が僅かに位置ズレする恐れもあった。このように、ハンダ不良や位置ズレが生ずると、電氣的に接続されていても前述のように高周波帯域の信号伝送に関してはインピーダンス変化として表れ、この結果、インピーダンスの不整合による信号の反射が生じ、信号損失の原因となっていた。このようなハンダ不良を防止するために、ペースト状のハンダを少し多めに盛っておくことも考えられるが、この場合には、ハンダ自体が過剰となり、例えば厚さが0.15mmと非常に薄いコンデンサC1～C3或いはダミー抵抗Rの両端にこの余剰分のハンダが流れ込んでコンデンサやダミー抵抗Rを短絡してしまう恐れもあった。

【0009】本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、接続部の全部或いは一部にスポット溶接を用いて位置決め誤差及び接続不良をなくした非可逆回路素子及びその電気部品の接続方法を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、軟磁性材料よりなる信号方向制御部材と、一端が接地部により共通になされて前記信号方向制御部材を包み込むように折り曲げて交差させた複数の中心導体部を有する中心導体組部品と、この中心導体組部品に接続される複数の電気部品と、前記信号方向制御部材の厚み方向に磁界を印加する磁性体よりなる非可逆回路素子において、前記中心導体組部品と前記複数の電気

部品との接続部の内、一部或いは全部をスポット溶接部により形成するようにしたものである。

【0011】このように形成することにより、接続部は、スポット溶接により接合されるので、ハンダを用いた場合と異なり、瞬時に接合固定されるので、位置ズレや接続不良がほとんど生ずることがない。従って、位置ズレや接続不良に伴うインピーダンス不整合が生ずることを抑制できるので、高周波信号の伝送損失を抑制して信号伝送効率を高めることが可能となる。また、複数の接続部の内、部分的にスポット溶接部を取り入れた場合には、他の接続部には従来通りのハンダ接続を行なうようにしてもよい。この場合には、位置決めをする上で特に重要な箇所にスポット溶接部を取り入れるようにする。このようなスポット溶接部を形成するためのスポット溶接としては、電気を用いたスポット溶接、超音波を用いたスポット溶接、レーザ光を用いたスポット溶接の内、いずれかが1つを用いることができる。また、ここで電気部品とは、伝送インピーダンスを整合させる整合用コンデンサ、不要な高周波信号を消費させるダミー抵抗、樹脂基板内に埋め込んだ入出力端子板などが対応し、その他にアース板等が対応する。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る非可逆回路素子及びその電気部品の接続方法の一実施例を添付図面を参照して説明する。図1は本発明に係る非可逆回路素子を示す概略断面の模式図、図2は上ケースと下ケースとの接合状態を示す斜視図である。ここで示す非可逆回路素子としてのアイソレータ2は、図8に示した構成と、接続部の構造を除き、全て同一であり、また、その分解組立て図及び中心導体組部品の平面図も図6及び図7に示したと全て同一である。ここで、本発明の特徴的部分は、従来の回路素子の電気部品の接続は、全てハンダを用いて行なわれたのに対して、本発明においては、その一部或いは全てがスポット溶接により行なわれている点である。図1においてはスポット溶接部は白丸により表されている。

【0013】すなわち、非可逆回路素子としてのアイソレータ2は、例えば鉄を主成分とする上ケース4と下ケース6を有し、これらは磁気回路となるヨークを兼用される。これらの両ケース4、6内に、例えばガーネットなどの軟磁性材料よりなる厚さ数mm程度、直径5mm程度の薄い円柱状の信号方向制御部材8を配置している。信号方向制御部材8を包み込む中心導体組部品10の折り曲げ前の平面図は図7に示されている。この中心導体組部品10は円形の接地部11より120度間隔で3方向に延びる3本の中心導体部10A、10B、10Cを有しており、この接地部11上に上記信号方向制御部材8を載置した状態で各中心導体部10A、10B、10Cを上方向へ折り曲げて制御部材8を包み込むようにし、各中心導体部10A、10B、10Cを制御部材

8の上面側で交差させる。

【0014】各中心導体組部品部は、それぞれ中心をくり抜いて2本のラインとなつて先端で接続している構造となつているが1本のライン構造としてもよく、或いは2本以上のライン、例えば3本、4本のラインとしてもよい。各中心導体部10A、10B、10C間は、図示しない薄いポリイミドフィルムにより絶縁される。上記中心導体組部品は、例えば銅板や金属メッキを施された銅板により形成され、厚みは50 $\mu$ m程度、各中心導体部の全体の幅は1mm程度に設定されて屈曲性に富むようになされている。各中心導体部10A、10B、10Cの先端には、それぞれ電気部品としての単板状のコンデンサC1、C2、C3がスポット溶接部32により接続され（図1参照）、その内の1つの中心導体部、例えば10Aには電気部品としてのダミー抵抗Rもスポット溶接部（図示せず）によりコンデンサC1に対して並列接続される。尚、サーキュレータを形成する場合には、このダミー抵抗は不要である。

【0015】上記信号方向制御部材8は、下部にアース板16を設けた樹脂製基板14の中心部のホール18に收容されて保持され、中心導体組部品10の接地部11はアース板16にスポット溶接部により接続される。この樹脂製基板14は、上記コンデンサC1～C3やダミー抵抗Rを收容するホール20も周辺部に有しており、その底部には上記アース板16が露出してそれぞれの部材と電氣的コンタクトを図るようになっている。このアース板16は、樹脂の射出成形時に一体的に埋め込みにより形成することができる。尚、このアース板16を用いないで、接地部11、コンデンサC1～C3、ダミー抵抗Rを下ケース6に直接ハンダにより接続固定したものもある。また、この樹脂製基板14の一部の隅部には厚み方向に沿って設けた断面コ字状の2つの入出力端子板22が設けられ、各入出力端子板22の上端に、上記中心導体部10B、10Cの先端がスポット溶接部36（図1参照）により固定される。図示例では、各中心導体部の先端は、複数箇所のスポット溶接部36によって、各出力端子板22に接続されている。また、上ケース4と信号方向制御部材8との間には、円板状の磁性体26が配置されており、上記信号方向制御部材8の厚み方向に磁界を印加し得るようになっている。

【0016】そして、接地部11を下ケース6の上面にスポット溶接部38により接合し、磁性体26を接着した上ケース4とこの下ケース6とをハンダ40（図2参照）により装着固定することにより、これらの両ケースと磁性体26及び信号方向制御部材8を通る磁気回路が形成される。このように形成されたアイソレータ2は、図1に示すように、例えば回路パターンが形成されたプリント基板等よりなる外部回路28にハンダ30により接続固定されることになる。

【0017】このような回路素子の電気部品の接続方法

を次に説明する。まず、ガーネットよりなる信号方向制御部材8を中にして中心導体組部品10の中心導体部10A~10Cを折り畳み、これを樹脂製基板14のホール18(図6参照)内に収容し、中心導体組部品10の接地部11とアース板16とを複数のスポット溶接部34により接続固定する。このように面積が許される限り複数箇所て接続する理由は、高周波信号の伝送に関しては接続面積が大きい程、信号損失が少ないからである。次に、折り畳んだ中心導体部10A~10Cの先端とコンデンサC1~C3及びダミー抵抗Rの上端をスポット溶接部32により接続する。更に、この中心導体部10A~10Cの先端と、樹脂製基板14の隅部に埋め込んである入出力端子板22の上端とをスポット溶接部36により接続する。次に、中心導体組部品10の接地部11を下ケース6の上面にスポット溶接部38により接合し、更に、磁性体26を接着剤等により接着した上ケース4とこの下ケース6とをハンダ40により装着固定する。ここで上ケース4と下ケース6とをハンダにより接合する理由は、この部分に関してはスポット溶接が構造上行なえないからであり、また、この部分の接合は、他の部分程には位置決め精度を要しないからである。

【0018】上記各スポット溶接部を形成するためのスポット溶接としては、通常の電気によるスポット溶接の他、超音波によるスポット溶接、レーザ光によるスポット溶接を行なうことができ、いずれも直径数百 $\mu\text{m}$ 程度のスポット径で溶接を行なうことができる。このように各電気部品の接続をスポット溶接により行なうことにより、その場で瞬時に溶接接合を行なうことができるので、ペースト状ハンダを盛って部品を押さえ込んだまま加熱炉に挿入して溶着固定させた従来の接続方法と比較して、位置ズレが生ずることがほとんどなく、位置決め精度を向上させることができる。特に、線幅が1~2mm程度の中心導体部10A~10Cを電気部品、例えばコンデンサC1~C3、ダミー抵抗R、入出力端子板22に接続する時に、その位置決め精度を大幅に向上させることができる。また、従来のようにハンダを用いた場合には、後工程のハンダ付けの際に、前工程において接続したハンダが再溶融して接続不良を起こす場合もあったが、このようにスポット溶接を用いれば接続不良も生ずることがない。

【0019】このように、電気部品の位置決め精度を高く維持でき、しかも接続不良も生ずることがないことからインピーダンス不整合が生ずることもほとんどなく、従って、高周波信号の伝送損失を大幅に抑制して信号伝送効率を大幅に向上させることが可能となる。また、従来の方法にあっては、過剰のペースト状ハンダによりコンデンサC1~C3やダミー抵抗Rがショートする恐れもあったが、本発明においてはそのような恐れは生じない。更に、位置決め精度が高いことから、製品回路素子の特性上のバラツキも大幅に抑制することができる。図

3に従来の制御素子と本発明の制御素子とを共に20個測定した時の損失のバラツキを示すグラフであるが、従来の素子の場合には、最大0.2dBの特性上のバラツキがあったが、本発明の素子の場合には、最大0.1dB程度のバラツキとなり、特性のバラツキをかなり抑制できることが判明した。

【0020】上記図1に示す素子例にあっては、上ケース4と下ケース6との接続部を除き、全てスポット溶接部により構成したが、これに限定されず、一部の接続部のみ、例えば高い位置決め精度を要求される接続部のようにスポット溶接部を用いるようにしてもよい。図4はこのような回路素子の一例を示す概略断面の模式図であり、ここでは、中心導体組部品10の中心導体部10A~10Cの先端と入出力端子板22との接続部のみにスポット溶接部36を用いており、他の部分の接続部には図6に示す接続部と同様なハンダを用いている。これによれば、他の接続部分のハンダ付けの前に中心導体部10A~10Cの先端は、固定されて位置決めされているので、例えばコンデンサC1~C3やダミー抵抗Rの上端に盛るハンダ量は、従来方法においては位置ズレ量を考慮して少し多めに盛っていたが、本発明においてはそのような必要はなくなったので、適正量のみ盛ればよく、従って、余剰分のハンダによるショート等の問題も生ずることはなく接続不良をなくすることができる。

【0021】また、図1に示す回路素子例にあっては、中心導体組部品10の中心導体部10A~10Cの先端を、入出力端子板22の上端に接続する構成としたが、これに限定されず、例えば、図5に示すように中心導体部10A~10Cの先端を少し長めに設定し、これを樹脂製基板14の側面に沿って下方に折り曲げ、その先端を入出力端子板22の下端にスポット溶接部42により接続固定するようにしてもよい。この場合には、入出力端子板22の上端と中心導体部10A~10Cとのスポット溶接部36は、形成しても、形成しなくてもどちらでもよい。尚、上記実施例では非可逆回路素子としてアイソレータを例にとりて説明したが、ダミー抵抗を設けていないサーキュレータについても同様に適用できるのは勿論である。

【0022】また、中心導体組部品の中心導体部の数は3つに限定されず、中心導体部を4つ或いはそれ以上設けたものでもよい。この場合、各中心導体部は同じ角度ずつずらして接地部の回りに配置され、また、ガーネットの寸法や材質、磁性体の磁力等は、使用高周波信号に対して中心導体部相互間の角度だけ回転シフトした方向に信号出力が出るように設定されるのは勿論である。また、ここで示した非可逆回路素子の全体構成は単に一例を示したに過ぎず、この種の型式そのものに限定されないのは勿論である。

【0023】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の非可逆

回路素子及びその電気部品の接続方法によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。中心導体組部品と電気部品の接続部の内、一部、或いは全部をスポット溶接により接続するようにしたので、ハンダ接続と比較して位置決め精度を向上できるのみならず、接続不良もなくすることができる。従って、インピーダンス不整合を抑制することができるので、高周波信号の伝送損失を削減でき、その分、信号の伝送効率を大幅に向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る非可逆回路素子を示す概略断面の模式図である。

【図2】上ケースと下ケースとの接合状態を示す斜視図である。

【図3】従来の非可逆回路素子と本発明の非可逆回路素子の特性のバラツキを示すグラフである。

【図4】本発明の非可逆回路素子の変形例の概略断面の模式図である。

【図5】本発明の非可逆回路素子の他の変形例の概略断面の模式図である。

【図6】非可逆回路素子としてのアイソレータの分解組立図である。

【図7】図6中の中心導体組部品を示す平面図である。

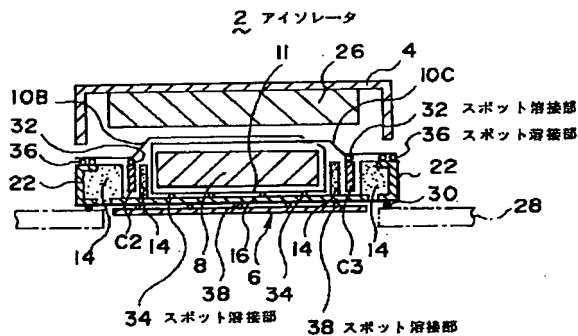
【図8】組み立てられたアイソレータを示す概略断面の模式図である。

【図9】図6に示すアイソレータの等価回路図である。

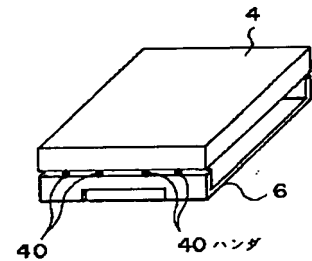
#### 【符号の説明】

- 2 アイソレータ（非可逆回路素子）
- 4 上ケース
- 6 下ケース
- 8 信号方向制御部材
- 10 中心導体組部品
- 10A~10C 中心導体部
- 14 樹脂製基板
- 22 入出力端子板
- 26 磁性体
- 28 外部回路
- 32、34、36、38 スポット溶接部
- C1~C3 コンデンサ
- 20 R ダミー抵抗

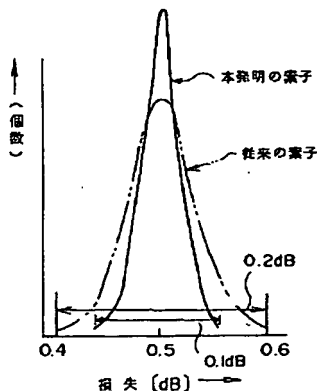
【図1】



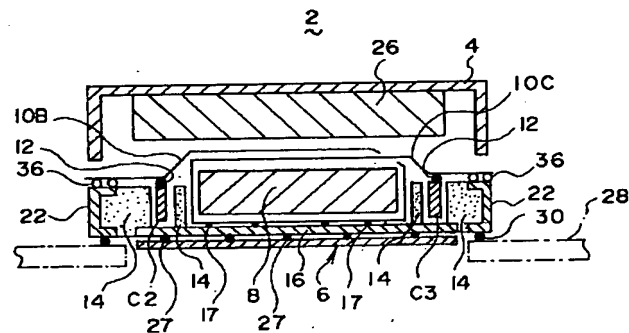
【図2】



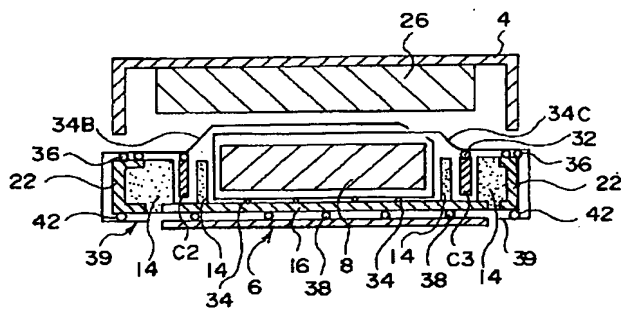
【図3】



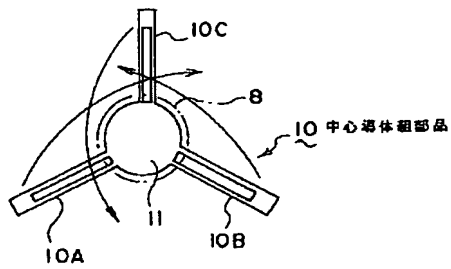
【図4】



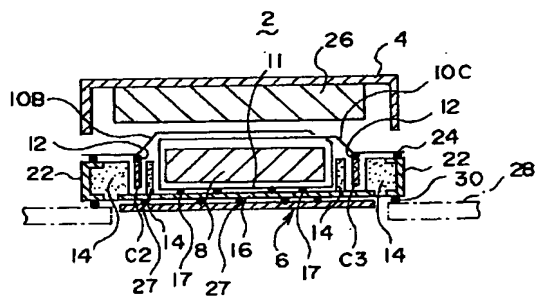
【図5】



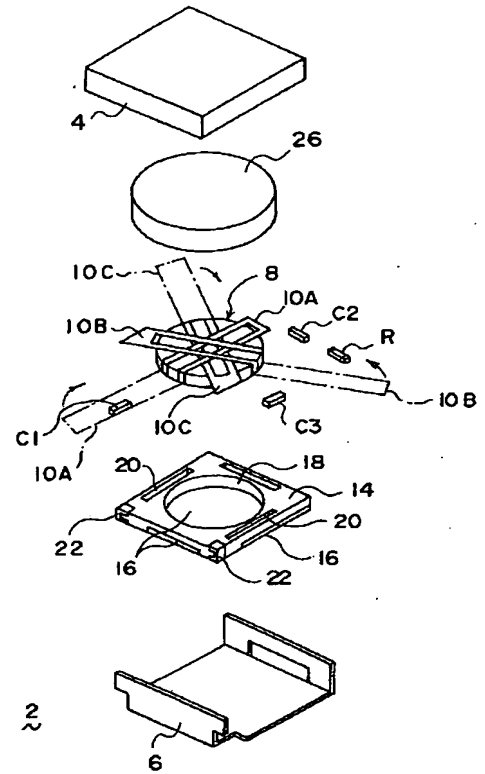
【図7】



【図8】



【図6】



【図9】

